



Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P933	A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-536-5 DOI 10.22533/at.ed.365191408 1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente - Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável” no seu primeiro capítulo aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 25 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram a evolução que tem acontecido em diferentes regiões do Brasil ao serem aplicadas diferentes tecnologias que vem sendo aplicadas e implantadas para fazer um melhor uso dos recursos naturais existentes no país, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AJUSTE DE MODELOS HIPSOMÉTRICOS PARA AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO NO NORDESTE BRASILEIRO	
Luan Henrique Barbosa de Araújo José Antônio Aleixo da Silva Gualter Guenther Costa da Silva Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira José Wesley Lima Silva Camila Costa da Nóbrega Ermelinda Maria Mota Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3651914081	
CAPÍTULO 2	12
ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA RECUPERAÇÃO DE VOÇOROCAS NO MUNICÍPIO DE COMODORO – MT	
Jucilene Ferreira Barros Costa Valcir Rogério Pinto Elaine Maria Loureiro Cláudia Lúcia Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.3651914082	
CAPÍTULO 3	25
AMBIENTALISMO, SUSTENTABILIDADE DENTRO DOS PENSAMENTOS DE AZIZ AB`SABER E JEAN PAUL METZGER, DIANTE DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL (12651/2012), COM A AVALIAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO C.A.R (CADASTRO AMBIENTAL RURAL)	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato Marcio Túlio	
DOI 10.22533/at.ed.3651914083	
CAPÍTULO 4	38
ANÁLISE EXPLORATÓRIA E DESCRITIVA DAS DIMENSÕES DA ECOINOVAÇÃO: ESTUDO EM HABITATS DE INOVAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ	
Jaqueline de Moura Stephanye Thyanne da Silva Andriele de Prá Carvalho Paula Regina Zarelli	
DOI 10.22533/at.ed.3651914084	
CAPÍTULO 5	44
APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NA MONITORAÇÃO AMBIENTAL	
Alejandro Rafael Garcia Ramirez Jefferson Garcia de Oliveira Tiago Dal Ross Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.3651914085	

CAPÍTULO 6 58

ARRANJO PRODUTIVO LEITEIRO COMO FORMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA REGIÃO DO INTERIOR DO CEARÁ

Erica Nobre Nogueira
Daniel Paiva Mendes
Sérgio Horta Mattos
Valter De Souza Pinho
Danielle Rabelo Costa

DOI 10.22533/at.ed.3651914086

CAPÍTULO 7 68

AVALIAÇÃO DA REMEDIAÇÃO DE ÁGUA POLUÍDA POR AZUL DE METILENO COM CASCAS DE BANANA DE ESPÉCIES VARIADAS

Rayssa Duarte Costa
Jéssica Caroline da Silva
Cintya Aparecida Christofolletti

DOI 10.22533/at.ed.3651914087

CAPÍTULO 8 76

BIOCOMBUSTÍVEIS: RELEVÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE

Eduarda Pereira de Oliveira
Lucíola Lucena de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.3651914088

CAPÍTULO 9 80

BIOMARCADORES PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Lígia Maria Salvo
José Roberto Machado Cunha da Silva
Divinomar Severino
Magda Regina Santiago
Helena Cristina Silva de Assis

DOI 10.22533/at.ed.3651914089

CAPÍTULO 10 92

BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL

Bruno Vinicius Daquila
Helio Conte

DOI 10.22533/at.ed.36519140810

CAPÍTULO 11 106

DESAFIOS DA CONSOLIDAÇÃO TERRITORIAL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA: UMA EXPERIÊNCIA DE DEMARCAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO NA RESERVA EXTRATIVISTA DO CAZUMBÁ-IRACEMA

Carla Michelle Lessa
Márcio Costa
Patrícia da Silva
Tiago Juruá Damo Ranzi
Aldeci Cerqueira Maia
Fabiana de Oliveira Hessel

DOI 10.22533/at.ed.36519140811

CAPÍTULO 12 116

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA CIRCULAR: CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CENTRO URBANO

Anny Kariny Feitosa
Júlia Elisabete Barden
Odorico Konrad
Manuel Arlindo Amador de Matos

DOI 10.22533/at.ed.36519140812

CAPÍTULO 13 124

DISSEMINAÇÃO DE HORTAS ORGÂNICAS E ALIMENTAÇÃO CONSCIENTE

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm
Paulo Alfredo Feitoza Bohm
Guilherme de Moura Fadel
Sarah Borsato Silva
Sofia Alvim

DOI 10.22533/at.ed.36519140813

CAPÍTULO 14 133

FLOCULAÇÃO DE LODO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR FLOCULADORES TUBULARES HELICOIDAIS

Manoel Maraschin
Keila Fernanda Soares Hedlund
Andressa Paolla Hubner da Silva
Elvis Carissimi

DOI 10.22533/at.ed.36519140814

CAPÍTULO 15 143

GEOTECNOLOGIA APLICADA À PERÍCIA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO CAPIM

Gustavo Francesco de Moraes Dias
Fernanda da Silva de Andrade Moreira
Tássia Toyoi Gomes Takashima-Oliveira
Dryelle de Nazaré Oliveira do Nascimento
Diego Raniere Nunes Lima
Renato Araújo da Costa
Giovani Rezende Barbosa Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.36519140815

CAPÍTULO 16 152

IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE ENCERRAMENTO DOS LIXÕES DO ESTADO DO ACRE – CIDADES SANEADAS

Vângela Maria Lima do Nascimento
Patrícia de Amorim Rêgo
Marcelo Ferreira de Freitas
Jakeline Bezerra Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.36519140816

CAPÍTULO 17	165
LOGÍSTICA REVERSA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO BRASIL	
Camila Simonetti	
Anderson Leffa Bauer	
Fernanda Pacheco	
Bernardo Fonseca Tutikian	
DOI 10.22533/at.ed.36519140817	
CAPÍTULO 18	177
MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS APLICADO À CONSERVAÇÃO - PLANEJAMENTO AMBIENTAL COM RASTREABILIDADE CARTOGRÁFICA	
Markus Weber	
Leonardo Cardoso Ivo	
Allan Christian Brandt	
DOI 10.22533/at.ed.36519140818	
CAPÍTULO 19	190
O AGRO QUE NÃO É “POP”: A VERDADE SILENCIADA	
Tatiane Rezende Silva	
Carlos Vitor de Alencar Carvalho	
Viviane dos Santos Coelho	
Ronaldo Figueiró	
DOI 10.22533/at.ed.36519140819	
CAPÍTULO 20	199
O USO DO MÉTODO DE INTERCEPTO DE LINHA PARA O MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DO ECOSSISTEMA DE DUNAS DO PARQUE ESTADUAL DE ITAÚNAS	
Schirley Costalonga	
Scheylla Tonon Nunes	
Frederico Pereira Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.36519140820	
CAPÍTULO 21	207
PAISAGISMO ECOSSISTÊMICO: DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES	
Gustavo D’Amaral Pereira Granja Russo	
Dalva Sofia Schuch	
DOI 10.22533/at.ed.36519140821	
CAPÍTULO 22	215
PRODUÇÃO DE HIDRATOS DE DIÓXIDO DE CARBONO E DE METANO	
Aglaer Nasia Cabral Leocádio	
Nayla Xiomara Lozada Garcia	
Lucidio Cristovão Fardelone	
Daniela da Silva Damaceno	
José Roberto Nunhez	
DOI 10.22533/at.ed.36519140822	

CAPÍTULO 23	239
SÍNTESE DE HDL DE MAGNÉSIO PARA RECUPERAÇÃO DO CAROTENOIDE DO ÓLEO DE PALMA	
Iris Caroline dos Santos Rodrigues	
Marcos Enê Chaves de Oliveira	
Jhonatas Rodrigues Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.36519140823	
CAPÍTULO 24	249
USLE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO DE USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO BACIA CACHOEIRA CINCO VEADOS, RS	
Elenice Broetto Weiler	
Jussara Cabral Cruz	
José Miguel Reichert	
Fernanda Dias dos Santos	
Bruno Campos Mantovanelli	
Roberta Aparecida Fantinel	
Marilia Ferreira Tamiosso	
Edner Baumhardt	
DOI 10.22533/at.ed.36519140824	
CAPÍTULO 25	263
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA BIORREMEDIAÇÃO EM TERMOS DE REMOÇÃO DA ECOTOXICIDADE ASSOCIADA AO SEDIMENTO SEMA	
Odete Gonçalves	
Paulo Fernando de Almeida	
Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella	
Ana Maria Álvares Tavares da Mata	
DOI 10.22533/at.ed.36519140825	
SOBRE OS ORGANIZADORES	281
ÍNDICE REMISSIVO	282

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA CIRCULAR: CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CENTRO URBANO

Anny Kariny Feitosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Júlia Elisabete Barden

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Lajeado, RS.

Odorico Konrad

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Lajeado, RS.

Manuel Arlindo Amador de Matos

Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Aveiro, Portugal.

RESUMO: Este capítulo discute a Economia Circular e sua contribuição para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, tendo como base o estudo de caso de um centro urbano, situado no Estado do Ceará, na região nordeste do Brasil. A Economia Circular é um modelo produtivo que favorece uma gestão de resíduos sólidos urbanos mais eficiente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável das cidades. Não obstante, sua implementação efetiva ainda é um desafio. Observa-se que serão necessários: apoio do poder público, na adequação dos gestores municipais às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e na oferta de incentivos fiscais e tecnológicos para

empresas que se proponham a atuar com o reaproveitamento de resíduos; e, deve-se trabalhar junto à população novos padrões de hábitos de consumo, separação de resíduos no domicílio e utilização de infraestruturas de alocação de resíduos, por meio de programas de educação ambiental e sanitária.

PALAVRAS-CHAVE: Economia Circular; Economia Ecológica; Logística Reversa; Resíduos Sólidos Urbanos; Desenvolvimento Sustentável.

1 | INTRODUÇÃO

Em função do progresso econômico, bem como dos hábitos de consumo da sociedade, de um modo geral, observa-se uma crescente geração e acúmulo de resíduos sólidos urbanos. Como resultado, a sociedade não tem se mostrado preparada para gerir seus resíduos. Este processo culmina em “problemas sociais, ambientais e de saúde pública” (SIQUEIRA; MORAES, 2009, p. 2117). Ademais, salienta-se que, em virtude de não existir uma destinação adequada, não há o devido reaproveitamento dos resíduos no processo produtivo.

Diante desta problemática, surge o conceito da Economia Circular, visando transformar o modelo linear de produção, baseado na concepção de extrair, produzir,

consumir e descartar, em um modelo circular, em que os materiais devem retornar ao ciclo produtivo, por meio da logística reversa, considerando sua reutilização, recuperação e reciclagem (ELLEN, 2015).

A economia circular é “um modelo no qual todos os tipos de materiais são elaborados para circular de forma eficiente e serem recolocados na produção, sem perda da qualidade” (AZEVEDO, 2015, p. 2) e divide os materiais em dois os grupos: “os biológicos, que são desenhados para reinserção na natureza e os técnicos, que exigem investimento em inovação para serem desmontados e recuperados” (AZEVEDO, 2015, p. 2).

Para a Ellen MacArthur Foundation, “a economia circular é concebida como um ciclo contínuo de desenvolvimento positivo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produtividade de recursos e minimiza riscos sistêmicos gerindo estoques finitos e fluxos renováveis” (ELLEN, 2015, p. 5). Deste modo, a Economia Circular une o ritmo tecnológico e comercial do mundo em um modelo sustentável, propõe-se a minimizar os resíduos, senão eliminá-los, utilizando-se de materiais que permitam uma recuperação total.

Em alguns países, como por exemplo os integrantes da União Europeia, a Economia Circular já se constituiu como política pública. A Comissão Europeia, de acordo com o relatório do Comitê de Ambiente, Saúde Pública e Segurança Alimentar do Parlamento Europeu, de maio de 2016, possui como metas: até o ano 2030, a reciclagem de 80% dos resíduos de embalagens e a redução em 50% dos resíduos alimentares produzidos; e, até o ano 2025, alcançar 65% de compostagem de seus resíduos orgânicos. Ademais, estabeleceu normas para a produção de produtos com maior durabilidade e facilidade de reciclagem (ZERO, 2016).

No Brasil, no início do ano 2016, foi lançada a Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, apresentando, dentre outras metas, que até 2030 deverá: reduzir a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso; e, reduzir o impacto ambiental negativo das cidades, inclusive prestando especial atenção à gestão de resíduos municipais e outros. Embora não se utilize o termo “Economia Circular”, as metas e objetivos divulgados corroboram com as possibilidades de sua implementação (BRASIL, 2016a).

Diante do exposto, este capítulo se propõe a discutir a Economia Circular e sua contribuição para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, na perspectiva do desenvolvimento sustentável, tendo como base o estudo de caso de um centro urbano no nordeste brasileiro.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O nordeste brasileiro é a região do país que registra o maior número de municípios com destinação de resíduos sólidos de modo inadequado, incluindo-se a disposição final em lixões a céu aberto (ABRELPE, 2014). Tendo em vista que esta prática

apresenta dificuldades para a adoção da Economia Circular, realizou-se um estudo de caso em um centro urbano nordestino, a cidade de Juazeiro do Norte, localizada no Estado do Ceará, na Região Metropolitana do Cariri – RMC (IPECE, 2017).

De acordo com o Ipece (2017), Juazeiro do Norte possui área de unidade territorial de 248,55 km², densidade demográfica 1.006,91 hab./km² e apresenta uma população estimada em 268.248 habitantes, com taxa de urbanização de 96,07%.

Para desenvolvimento deste trabalho, envolvendo a discussão da Economia Circular na Gestão de Resíduos Sólidos, a partir do estudo de caso de um centro urbano nordestino, tomou-se por base a pesquisa de Feitosa et al. (2017a; 2017b), que realizou a análise gravimétrica dos resíduos domiciliares gerados na cidade de Juazeiro do Norte, por meio de uma amostra de 53 domicílios, distribuídos por 6 diferentes bairros da cidade, nos períodos de 04 a 08 de abril, 20 a 24 de junho e 15 a 19 de agosto de 2016.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo de Feitosa et al. (2017a; 2017b), foram coletados 1271,08 kg, considerando 727 amostras de domicílios. A geração *per capita* média diária de resíduos resultou em 0,47 kg/hab/dia. A partir da análise dos dados, observou-se a predominância de resíduos orgânicos, com média de 58,51%. Com relação aos materiais com potencial reciclável, os autores identificaram as seguintes médias percentuais: plástico filme (4,73%), plástico rígido (2,70%), PET - politereftalato de etileno (1,16%), papel/jornal (2,12%), papelão (2,80%), Ecal (0,62%), vidro (1,65%), metal/alumínio (1,03%) e Borracha PVC (0,21%).

Considerando-se as quantidades de resíduos orgânicos e recicláveis, a compostagem e a indústria da reciclagem poderiam ser eficientes para a redução da quantidade de resíduos encaminhados para disposição final, resultando em geração de empregos e melhorias nas condições ambientais (BRAGA; HENKES, 2017). Ressaltam-se, ainda, os ganhos ambientais e econômicos do reaproveitamento dos materiais com potencial de reciclagem em ciclos produtivos, seguindo os preceitos da Economia Circular (FOSTER, 2016).

Sobre os rejeitos, o percentual médio foi 24,48%. Este dado pode ser justificado considerando a forma de separação dos resíduos na fonte geradora, ou seja, nas unidades domiciliares (FEITOSA et al., 2017a; 2017b). Ademais, ressalta-se que as embalagens metalizadas de alimentos (BOPP - Película de polipropileno biorientada) também foram consideradas rejeitos por possuírem pouca inserção no mercado de reciclagem. Mesmo em regiões brasileiras com maior volume de resíduos e maior desenvolvimento tecnológico, como o caso da cidade de São Paulo, esses resíduos não são reciclados. Estes materiais têm sido reutilizados para a produção de bolas, bolsas, caixas de som, dentre outros. O processo é conhecido como *upcycle* e tem sido desenvolvido no Brasil e em outros países, pela Terracycle (CERRI, 2016).

Neste sentido, parece razoável que se faça uma análise do material que é possível reciclar e que tem sido destinado à disposição final, em função do atual sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos adotado pelo município. Os centros urbanos necessitam promover a implementação de uma gestão de resíduos sólidos que viabilize o reaproveitamento dos resíduos e seu potencial reciclável, estimulando, ainda, a redução do desperdício de materiais (BRASIL, 2010). Adicionalmente, para que seja possível a implementação da Economia Circular, com o devido reaproveitamento dos materiais recicláveis, as empresas necessitam construir competências circulares de produção, visando a efetiva reutilização e reciclagem de seus produtos (AZEVEDO, 2015).

O Brasil possui em seu aparato legislativo a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, implementada pela Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, que estabelece: “diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis” (BRASIL, 2010, p. 1), de modo a instituir “responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010, p. 3).

Outra orientação apresentada na PNRS foi a adequação da destinação final de resíduos sólidos, com prazo máximo de agosto de 2014. Esta medida representaria o fim dos lixões a céu aberto. Entretanto, o objetivo não foi alcançado. Por falta de recursos ou condições técnicas para o cumprimento da política, o prazo foi prorrogado. Os novos prazos foram determinados considerando algumas características e o porte do município, conforme afirma a Abes (2015): capitais e municípios em regiões metropolitanas terão até 31/07/2018 para implementação de aterros sanitários; municípios de fronteira e os que contam com mais de 100 mil habitantes terão até 31/07/2019; cidades com população entre 50 e 100 mil habitantes terão até 31/07/2020; e municípios com menos de 50 mil habitantes terão o prazo de 31/07/2021.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece, ainda, que os municípios segreguem seus resíduos entre recicláveis e rejeitos, utilizando-se da coleta seletiva, para a separação dos resíduos, de acordo com sua composição, e posterior comercialização na indústria da reciclagem. A coleta seletiva viabiliza, além do ganho econômico com a comercialização do material reciclável, o aumento da vida útil do local de disposição dos rejeitos. Enfim, permite a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, incluindo-se reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes (BRASIL, 2010).

Não obstante, os municípios brasileiros mantêm considerável parcela dos resíduos sólidos urbanos com destinação inadequada, o que impede a recuperação dos recicláveis e sua posterior comercialização, corrobora com o aumento da degradação

ambiental das áreas de recepção dos resíduos e regiões circunvizinhas, bem como está em desatendimento à legislação ambiental vigente (BRASIL, 2016b), a exemplo do caso destacado neste trabalho, a cidade de Juazeiro do Norte, que, nas últimas décadas, tem realizado a disposição final de seus resíduos em um vazadouro a céu aberto, incluindo-se aqueles com potencial reciclável, por meio da coleta indiferenciada (PEREIRA, 2005; 2013). Nas palavras de Rodrigues et al. (2016, p. 12), “a degradação ambiental pode ser entendida como uma externalidade negativa, resultante das decisões de produção e consumo no mercado que não contabilizam os custos que uma gestão ineficiente dos recursos naturais impõe, involuntariamente, ao bem-estar de outros indivíduos”.

Neste sentido, estes municípios, especialmente os de pequeno e médio portes, enfrentam dificuldades para a adoção da Economia Circular, no tocante ao panorama atual de sua gestão de resíduos sólidos urbanos. A Economia Circular, relacionada à PNRS, surge como uma alternativa de tratamento do problema da disposição final de resíduos por meio de uma visão sistêmica, promovendo a “reestruturação do modelo produtivo” (FOSTER et al., 2016, p. 3) e propondo, de modo geral, a “reinserção dos materiais no ciclo produtivo, visando minimizar a deposição no ambiente e consequentemente evitando a geração de impactos ambientais negativos” (FOSTER et al., 2016, p. 3).

Ademais, de acordo com Foster et al. (2016), por meio da Economia Circular, é possível auferir ganhos de eficiência ambiental ou econômica para as empresas que adotam o fechamento de seus ciclos produtivos, ou seja, empresas que desempenham suas atividades produtivas com a reinserção de resíduos em suas operações de produção. Os autores reportaram casos da China, União Europeia, Coreia do Sul e Estados Unidos. Tais iniciativas resultaram em um impacto positivo à medida que reduzem o volume de resíduos descartados e destinados ao meio ambiente, produzindo com reaproveitamento de matéria-prima, o que tornava menor o custo de produção.

No Brasil, algumas iniciativas de Economia Circular já podem ser observadas, tais como: tecnologia para a reciclagem de peças de impressora; produção de maquinários de refrigeração, reaproveitando resíduos para criação de novos produtos; desenvolvimento de tecnologia para substituição de coque de petróleo na produção de cimento, utilizando-se de resíduos, tais como: pneus velhos, papel, papelão, óleos, produtos químicos, dentre outros (CALIXTO; CISCATI, 2016). Adicionalmente, em janeiro de 2017, a CE100 Brasil e a Ellen MacArthur Foundation publicaram um documento que apresenta uma visão inicial das atividades de Economia Circular no Brasil e aponta as oportunidades potenciais para transição à Economia Circular, em três áreas: Agricultura e Biodiversidade; Edifícios e Construção; e, Equipamento Elétrico e Eletrônico (CE100 BRASIL; ELLEN, 2017).

Contudo, para que se multipliquem as ideias de Economia Circular no Brasil, é primordial o apoio do poder público, por meio da criação de legislação específica para o incentivo à Economia Circular, a exemplo do ocorrido na China, que em 2008

promulgou a “Lei de Promoção da Economia Circular”, estabelecendo a Economia Circular como estratégia nacional de desenvolvimento econômico e social (FOSTER et al., 2016, p. 13). Neste contexto, o poder público pode atuar oferecendo incentivos fiscais para as empresas que adotam o reaproveitamento de resíduos (RIBEIRO; RIBAS, 2013), bem como no incentivo à criação de distritos planejados ou parques industriais, resultando na redução da quantidade de resíduos descartados dada a utilização destes materiais como matéria-prima secundária (YU, 2013).

No âmbito da gestão municipal, dada a implementação da Economia Circular, caberá aos gestores efetivamente construir e implementar seus planos de gestão de resíduos; organizar e implantar a coleta seletiva; dar tratamento adequado aos resíduos orgânicos; absorver e capacitar os catadores e a mão de obra egressa dos lixões à coleta; e dispor corretamente os rejeitos aos aterros sanitários. Enfim, a gestão dos resíduos sólidos urbanos necessitará estar em consonância com as diretrizes contidas na PNRS (BRASIL, 2010).

A sociedade também necessita se adaptar a novos padrões de hábitos de consumo e descarte de resíduos, contribuindo, assim, para o retorno destes materiais aos ciclos produtivos, por meio da logística reversa (BRASIL, 2010). Para tanto, é necessário o investimento em campanhas de educação sanitária e ambiental, relacionadas ao descarte dos resíduos sólidos domiciliares (COSTA et al., 2016; FEITOSA et al., 2016).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo tendo em vigência uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Brasil apresenta parcela considerável de seus resíduos sólidos urbanos em situação de destinação inadequada, especialmente na região do nordeste brasileiro, prejudicando a implementação da Economia Circular, além de corroborar com o aumento da degradação ambiental das áreas de recepção dos resíduos e regiões circunvizinhas.

Tal prática, além de se caracterizar um desatendimento à legislação ambiental em vigência no país, apresenta uma situação distante de se atingir os objetivos traçados na Agenda de Desenvolvimento Sustentável, que propõe um desenvolvimento socioeconômico em função da gestão sustentável dos recursos naturais, reduzindo os impactos negativos das atividades urbanas, por meio da gestão ambientalmente racional, utilizando-se da redução e reciclagem de resíduos e do uso mais eficiente da água e da energia.

Em consonância com estes preceitos está a Economia Circular, que visa o reaproveitamento de materiais nos processos produtivos, propondo a redução do volume de resíduos descartados, dado o fornecimento de matéria-prima secundária. Contudo, observa-se que para sua implementação serão necessários: apoio do poder público, tanto na adequação dos gestores municipais às diretrizes da PNRS, quanto na oferta de incentivos fiscais e tecnológicos para empresas que se proponham a atuar com o reaproveitamento de resíduos. Finalmente, deve-se trabalhar junto à população

novos padrões de hábitos de consumo, de separação de resíduos no domicílio e utilização de infraestruturas públicas de alocação de resíduos, por meio de programas de educação ambiental e sanitária.

Sobre as dificuldades de implementação da Economia Circular no município analisado, destaca-se o sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos, que atua de modo a fomentar a disposição final de resíduos sólidos, dentre eles resíduos com potencial de reciclagem, sem propiciar seu devido reaproveitamento.

REFERÊNCIAS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Adiamento do prazo para o fim dos lixões**: falta capacidade técnica e financeira para solucionar as questões de resíduos sólidos, afirma presidente da ABES, 2015. Disponível em: <<http://www.abes-sp.org.br/noticias/19-noticias-abes/6905-adiamento-do-prazo-para-o-fim-dos-lixoes-falta-capacidade-tecnica-e-financeira-para-solucionar-as-questoes-de-residuos-solidos-afirma-presidente-da-abes>> Acesso em: 10 Fev. 2016.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2013**. ABRELPE: São Paulo, 2014.

AZEVEDO, J. L. A Economia Circular Aplicada no Brasil: Uma Análise a Partir dos Instrumentos Legais Existentes para a Logística Reversa. In: **XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. CNEG & INOVARSE: Rio de Janeiro, 2015.

BRAGA, E. R. G.; HENKES, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso no município de Guaratinguetá. **R. gest. sust. Ambient.**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 609-638, Abr./Set. 2017.

BRASIL. **Lei nº12305/10**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 147, 03 ago. 2010

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2014**. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2016b.

BRASIL. **Transformando Nosso Mundo**: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2016a. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030completoportugus12fev2016.pdf> Acesso em: 15 Jul. 2016.

CALIXTO B.Y; CISCTAI, R.. **Como a economia circular pode transformar lixo em ouro**. Época: Jun, 2016. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/06/como-economia-circular-pode-transformar-lixo-em-ouro.html>> Acesso em 26 fev 2017.

CE100 Brasil; ELLEN MacArthur Foundation. **A Circular Economy In Brazil**: An Initial Exploration, 2017. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/A-Circular-Economy-in-Brazil-An-initial-exploration.pdf>> Acesso em 28 fev. 2017.

CERRI, A.. **Upcycle é opção criativa para dar solução a embalagens feitas com BOPP**, 2016. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/681-upcycle-e-opcao-criativa-para-dar-solucao-a-embalagens-feitas-com-bopp.html>> Acesso em: 10 ago. 2016.

COSTA, C. B. S.; SILVA, N. M.; LUIZ, G. V. Percepção dos consumidores com relação aos impactos decorrentes do descarte de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 420-443, Out.2016/Mar. 2017.

ELLEN MacArthur Foundation. **Rumo à Economia Circular**: O racional de negócio para acelerar a

transição, 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf> Acesso em 25 fev. 2017.

FEITOSA, A.K.; BARDEN, J. E.; KONRAD, O.; MATOS, M.A.A.; COLVERO, D.A. Description of household waste in the northeast region of Brazil: case study in Juazeiro do Norte, Ceará. In: **2º DCE2017 - Doctoral Congress in Eng**, Porto, Portugal, 08 e 09 Jun. 2017b.

FEITOSA, A. K.; BARDEN, J. E.; HASSAN, C.; KONRAD, O.. Hábitos da população no manejo de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso em Juazeiro do Norte – CE. **Sustentabilidade em Debate, Brasília**, v. 7, p. 212 – 225, 2016.

FEITOSA, A.K.; KONRAD, O.; BARDEN, J. E.; HASAN, C. ; SILVA, A. M. M.; PALACIO, O. D. ; MARQUES JUNIOR, F. A.F. ; BARBOSA, J. C. ; DAMASCENO, M. M. ; LIMA, M. R. P. **Household waste variability analysis in Juazeiro do Norte, in the northeast region of Brazil. Waste Management**, n. 62, p. I-III, Abr. 2017a

FOSTER, A.; ROBERTO, S.S.; IGARI, A.T.. Economia Circular e Resíduos Sólidos: Uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. In: **Anais do Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. São Paulo, Dez., 2016. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/115.pdf>> Acesso em 28 fev. 2017.

IPECE. **Perfil Básico do Município de Juazeiro do Norte**, 2017. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2016/Juazeiro_do_Norte.pdf> Acesso em: 18 fev. 2017.

PEREIRA, C. M. C. **Análise da Problemática do Lixo nas Romarias em Juazeiro do Norte**. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Desenvolvimento e meio Ambiente – PRODEMA, 2005.

PEREIRA, C. M. C. **Análise socioambiental da cidade de Juazeiro do Norte: subsídios para a construção da Agenda 21 local**. Tese (Doutorado). Doutorado em Geografia - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013.

RIBEIRO, M. F.; RIBAS, L. M.. Políticas Públicas de Incentivos Fiscais como Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: Ribeiro, D. M., Banachio, M. (Org.). **Direitos Sociais e Políticas Públicas II**. 1ed.Florianópolis: FUNJAB, v. 1, p. 434-456, 2013.

RODRIGUES, L.A.; CUNHA, D. A.; BRITO, L. M.; PIRES, M. V. Pobreza, crescimento econômico e degradação ambiental no meio urbano brasileiro. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 26, p. 11-24, 2016.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 6, p. 2115-2122, 2009.

YU, C. **Industrial parks and eco-industrial parks in China**. TUDelft: Delft, 2013. Disponível em: <https://svn.eeni.tbm.tudelft.nl/Education/spm9539/spm9539_Slides_2013_2014_pdf/2013_spm9539_Week05_06_Industrial_park_and_eco_industrial_park_in_China_Chang_Yu_oct_2013.pdf> Acesso em 28 fev. 2017.

ZWEO – Associação Sistema Terrestre Sustentável. **ZERO afirma que novas metas da União Europeia são uma oportunidade para Portugal concretizar a Economia Circular**. Zero: Porto, Portugal, 2016. Disponível em: <<http://zero.org/zero-afirma-que-novas-metas-da-uniao-europeia-sao-uma-oportunidade-para-portugal-concretizar-a-economia-circular/>> Acesso em: 03 Ago. 2016.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera: Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo: Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 75

Agricultura 11, 23, 92, 120, 147, 149, 157, 197, 213, 255, 257, 260, 261, 281

Agrotóxicos 131, 194, 196, 197, 198

Águas pluviais 15, 21, 156, 171, 207, 210, 211

Alimentos 132, 194

Ambiental 12, 23, 24, 25, 26, 27, 36, 37, 42, 56, 75, 76, 80, 83, 88, 89, 110, 122, 133, 142, 150, 156, 174, 175, 188, 189, 198, 213, 250, 260

B

Bacia Hidrográfica 250, 252, 254, 262

Bactérias 92

Biocombustível 76, 79

Biomarcadores de Contaminação Ambiental 89

Biomonitoramento 80

C

Caracterização 4, 17, 142, 151, 231

Combustível 76

D

Desenvolvimento 2, 5, 10, 36, 56, 67, 80, 106, 116, 117, 121, 122, 123, 142, 149, 161, 205, 261, 281, 282, 283

Design de Estruturas Verdes 9, 207

Dunas 199, 201

E

Empreendedorismo 38

Entomopatógenos 92

Erosão Hídrica 23, 250, 261

F

Fatores Socioambientais 12

I

Inovação 38, 43, 57, 143

Intercepto de Linha 199

L

Logística Reversa 116, 122

M

Meio Ambiente 2, 5, 10, 37, 56, 57, 76, 106, 123, 142, 152, 154, 157, 164, 170, 172, 173, 174, 176, 177, 180, 189, 197, 199, 206, 252, 261, 281, 282, 283

P

Paisagismo Ecosistêmico 207, 213

Planejamento Ambiental 189, 250

Poluição 44

Pragas 92

processo erosivo 15, 249, 258, 261

Processo erosivo 12

produtores 25, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 126, 127

R

Recursos Hídricos 199, 261

Rio de Janeiro 23, 24, 36, 67, 79, 87, 93, 103, 122, 123, 131, 142, 150, 151, 175, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 248, 260, 262

Robótica 44, 57

Rstudio 52

S

Síntese 233, 244

Solos 12, 24, 248, 261

Sustentabilidade 38, 57, 79, 123, 176

U

Unidade de Conservação 7, 106, 107, 178, 183, 184, 185, 186, 188, 199, 200

V

Vigilância 196, 197, 198

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-536-5



9 788572 475365